

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-205013

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

(51)Int.Cl.

H01F 1/08

(21)Application number : 08-032657

(71)Applicant : DAIDOO DENSHI:KK
HIRAOKA HARUMI

(22)Date of filing : 25.01.1996

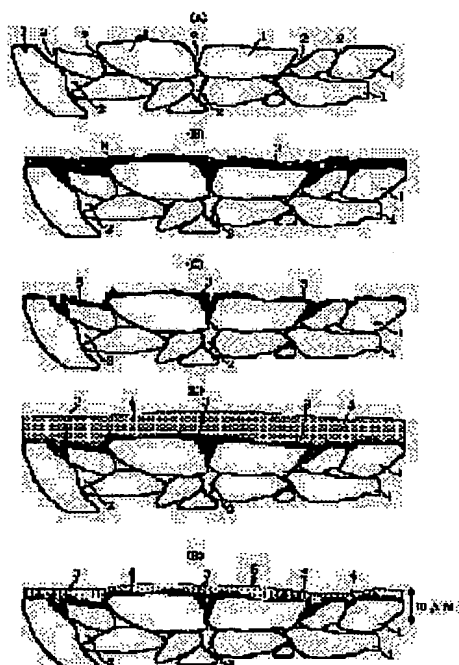
(72)Inventor : HIRAOKA HARUMI

(54) BOND MAGNET HAVING RUST-RESISTANT COAT LAYER AND ITS RUST-RESISTANT COATING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase corrosion-resistant performance by a method wherein metal powders are firmly embedded in a clearance part among magnetic particles of a porous surface structure of a bond magnet and flattened to the same degree as a surface of a magnetic body, and the entire surface is coated with a thin resinous coat layer.

SOLUTION: Particles 1 of magnetic powders of a bond magnet have a flat stacked structure with respect to each other along the face, and a plurality of clearance parts 2 exist inside a magnet body and on the face among these particles 1. Soft metal powders are projected into the clearance part 2 on the face of this magnet body. Alternatively, an impact is added by rotation, shaking, oscillation or stirring from outwardly, the metal powders are compressed while filling and coating, a compression body part 3 of metal powders for being filled with the clearance part 2 and the face of the magnet body is flattened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-205013

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 F 1/08

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 F 1/08

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-32657

(22) 出願日 平成8年(1996)1月25日

(71) 出願人 595181210

株式会社ガイドー電子

岐阜県中津川市茄子川1642番地の144

(71) 出願人 396000972

平岡 春美

京都府宇治市横島町落合43-10 グリーン

タウン横島206-108

(72) 発明者 平岡 春美

京都府宇治市横島町落合43-10 グリーン

タウン横島206-108

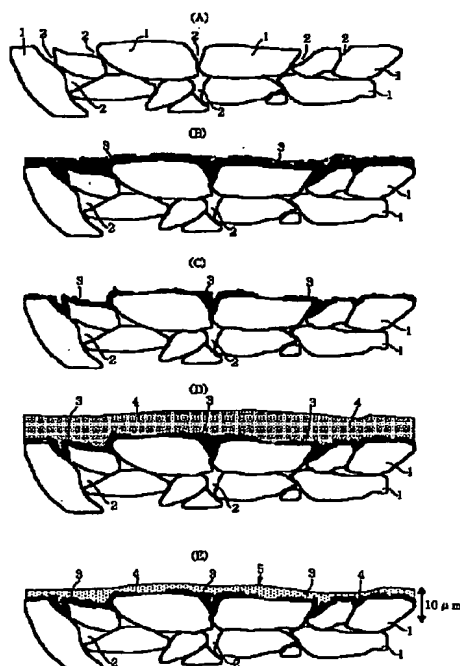
(74) 代理人 弁理士 鈴木 学

(54) 【発明の名称】 防錆被覆層を有するボンド磁石とその防錆被覆処理方法

(57) 【要約】

【課題】 希土類ボンド磁石等を成形時の寸法精度を確保しつつ、極めて薄い防錆被覆層にて耐食性に優れたボンド磁石と、係るボンド磁石を得るための防錆処理方法を得ること。

【解決手段】 磁石本体の表面の少なくとも該表面に連通する空隙部内に、充填・被覆された金属粉末の圧縮部と、この圧縮部を含む磁石の表面全体に被覆されたエポキシ等の樹脂層とからなる防錆被覆層を有するボンド磁石、及び多孔質な磁石本体の表面の少なくとも該表面に連通する空隙部内に、軟質金属の粉末を圧縮しつつ充填・被覆する工程と、この磁石の表面全体にエポキシ等の樹脂を減圧雰囲気下で被覆する工程を含む防錆処理方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に連通する空隙部を有する多孔質な磁石本体と、
少なくとも上記空隙部内に充填・被覆された金属粉末の圧縮体部と、
上記圧縮体部を含む磁石本体の表面全体に被覆されたエポキシ等の樹脂層とからなる防錆被覆層を有するボンド磁石。

【請求項2】 前記防錆被覆層の厚さが平均10 μ m以下である請求項1に記載のボンド磁石。

【請求項3】 前記ボンド磁石がR-Fe-B系ボンド磁石である請求項1又は2に記載のボンド磁石。

【請求項4】 内部及び表面に空隙部を有する多孔質な磁石本体の、少なくとも表面に連通する空隙部内に金属粉末を圧縮しつつ充填・被覆し圧縮体部を形成する工程と、

上記圧縮体部を含む磁石本体の表面全体に、エポキシ等の樹脂層を減圧雰囲気下で被覆する工程とを含むボンド磁石の防錆処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁石粉末をバインダーで結合した多孔質なボンド磁石の防錆技術に関し、その代表的な希土類ボンド磁石の円筒状、円盤状、リング状など各種の形状をなすボンド磁石の成形時の寸法精度を確保し、極めて薄い防錆被覆層を有するボンド磁石と、その防錆処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電子機器、特にコンピュータ、通信機器等の小型化・高性能化に伴うモータ、センサーの小型化が進み、これらモータ等に用いるブラッスチックボンド磁石（以下ボンド磁石と称す）も小型化・高性能化を求められている。従来のボンド磁石はフェライト磁性材を用いたボンド磁石が主流であったが、今日では、さらに高い磁気特性の希土類系ボンド磁石が開発されて、磁石の小型化・高性能化が大きく進んでいる。特にR-Fe-B系磁性材料を用いるR-Fe-B系ボンド磁石は希土類ボンド磁石の代表的存在となっている。しかし、このR-Fe-B系ボンド磁石の原料成分は、いずれも極めて酸化しやすい性質を有しており、特にFe成分が多量であるために、磁石の素地表面だけでは腐食されやすい問題があった。更に、この酸化しやすい原料成分の磁性粉にバインダー成分を加えて、圧縮成形して製品形状とするボンド磁石の製造上の特徴から、磁石表面は多孔質であるため空隙部を介して内部と外気が連通するので、素地状態のみでは非常に腐食されやすい問題を有する磁石である。

【0003】この腐食の問題に対して、樹脂被膜等によって表面を被覆して防錆する種々の表面処理方法が用いられ、製品磁石として実用化されている。代表的な表面

処理方法としてはボンド磁石の表面に種々の樹脂塗装を施すことであり、一般にスプレー塗装、電着塗装、浸漬塗装（特開平1-166519号公報、特開平1-245504号公報参照）などが採用されている。しかしながら、スプレー塗装においては、適切な樹脂塗料の選択と重ね塗りを施すことによって、耐食性は実用上ほぼ満足できる水準にあるが、複雑な製品形状によっては塗装被膜が肥大化しやすく、薄い被膜では膜厚の均一性を保持することが困難で、寸法精度が低くなりやすい。しかも塗料のロスが多く、被塗装物の反転作業の必要性から工程が多くなり、コスト高になる傾向が大である。

【0004】電着塗装においては、スプレー塗装よりも耐食性は優れており、膜厚も15～30 μ m程度の膜厚塗装ではスプレー塗装よりも均一である。しかし、被膜形成上10 μ m以下の薄膜塗装は電着塗装の原理的な面から極めて困難である。更に被塗装物たる磁石を個々に電極にセット・リセットする作業工程、及び、塗装後の電極の接触跡を個別にタッチアップ塗装する工程が必要であり、特に小径のリング形状のボンド磁石に薄い被膜を施すには適さない問題がある。更に、浸漬塗装法は前述の塗装方法と比較して、耐食性は劣るが、安価、且つ少ない工程で済むという有利な方法であり、薄い被膜の被覆処理をしても5 μ m程度から可能である。しかし、均一な被膜層を形成させるのは困難で膜厚は不均一になり易く、表面に空孔、溝等の空隙部多いボンド磁石では、それらを完全に封孔・充填できず、後工程の硬化・乾燥処理時に内部ガスの膨張、噴出による膨れ、ピンホールが発生し、磁石の寸法精度が低下する。更に膨れ等によって被塗装物たる磁石同士が相互に固着するなどのトラブルが発生しやすいという問題もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、従来方法での浸漬処理方法の問題点を改善するためにボンド磁石表面の空孔、溝等の空隙部に対して、直接金属粉末を圧縮して充填・被覆し封孔した後、減圧雰囲気下で樹脂浸漬処理を施すことによって得られる、薄膜で膜厚の均一性、製品の寸法精度に優れた、従来のボンド磁石よりも高い耐食性能を有するボンド磁石を提案することである。また、係るボンド磁石を得ると共に、公知の種々のボンド磁石の防錆処理方法よりも工程を簡素化し、低コストで省力化された、環境上も良好なボンド磁石の表面処理方法をも提案しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は前記の課題を解決するため、ボンド磁石の多孔質な表面組織の特徴である磁石粒子間の空隙部を磁石本体の表面と同等程度まで強固に埋め合わせ平坦化することにより、それらの表面全体に極めて薄い樹脂の被膜層を被覆することで、前記課題を解決しようとした。まず、ボンド磁石表面の空隙

部を磁石本体の表面と同等程度まで埋めるため、ショット等のブラストメディアと、これに対し比較的軟質の金属粉末を同時にボンド磁石に投射するか、或いは、これらショット、金属粉末及びボンド磁石を容器内に入れ、容器全体を回転や振動することでボンド磁石の表面を平坦化するようにした。次に、係るボンド磁石の表面全体に均一で薄い樹脂の被膜層を被覆し、且つ、その表面に残存している微小な隙間内にも樹脂成分が浸透するように、減圧雰囲気下で前記ボンド磁石をエポキシ等の樹脂溶液中に浸漬するようにした。

【0007】上記の二つの点に着目してなされた本発明のボンド磁石は、表面に連通する空隙部を有する多孔質な磁石本体と、少なくとも上記空隙部内に充填・被覆された金属粉末の圧縮体部と、上記圧縮体部を含む磁石本体の表面全体に被覆されたエポキシ等の樹脂層とからなる防錆被覆層を有するボンド磁石である。前記防錆被覆層の厚さは平均 $10\mu\text{m}$ 以下（少なくとも $3\mu\text{m}$ 、厚くても $12\mu\text{m}$ 程度）であることをも特徴とし、更に前記ボンド磁石はR-F e-B系ボンド磁石であることをも特徴とする。更に、前記ボンド磁石を得るための本発明の防錆被覆処理方法は、内部及び表面に空隙部を有する多孔質な磁石本体の、少なくとも表面に連通する上記磁石の空隙部内に金属粉末を圧縮しつつ充填・被覆し圧縮体部を形成する工程と、上記圧縮体部を含む磁石本体の表面全体に、エポキシ等の樹脂層を減圧雰囲気下で被覆する工程とを含むことを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の理解を容易にするため、図と共に実施の形態を説明する。ボンド磁石は、磁石粉末同士をバインダーで結合しつつプレス等で圧縮成形されているので、磁石粉末の粒子1は表面に沿って扁平状に互いに積み重なった組織を有している（図1(A)参照、以下同じ）。これらの磁石粉末の粒子1間には、空孔、溝等の空隙部2が磁石本体内部及び表面に多数存在している。係る空隙部2のうち、磁石本体の表面の空隙部2内に、Zn、Cu、Al、Sn等の比較的軟質の金属粉末をショット等のブラストメディアを併用して投射するか、または、外部から回転、揺動、振動、又は、攪拌することによって打撃力を加えて、金属粉末を圧縮しつつ充填・被覆し、上記空隙部2を封孔する金属粉末の圧縮体部3を設け、磁石本体の表面を平坦化する（図1(B)）。ここで用いる軟質金属とは、磁石粉末粒子やメディアの双方に比べて軟質である金属を指す。係る金属粉末充填被覆の後処理として、磁石本体の表面に過剰で弱く付着した軟質金属の圧縮粉を洗浄により除去する（図1(C)）。この状態では磁石粉末の粒子1の表面は一部が露出している部分もある。次いで、上記圧縮体部3によって平坦化された磁石本体の表面全体に防錆機能を果たす樹脂層4を被覆するが、磁石本体の表面には上記圧縮体部3の周囲等に微細な隙間が残存しているため、こ

の微細な隙間にも樹脂成分が浸透し、空隙部2の封孔を確実にするよう、減圧雰囲気下のエポキシ樹脂溶液中へ上記磁石を浸漬する（図1(D)）。係る浸漬処理の後、常法により加熱し樹脂層4の硬化処理を行い、平均 $10\mu\text{m}$ 以下の薄くて均一な防錆被覆層5を得る（図1(E)）。尚、樹脂成分は減圧雰囲気によって、磁石内部の空隙部2内にも浸透し、磁石表面の空隙部2の封孔性を更に高めることができる。

【0009】

10 【実施例】次に、本発明の具体的な実施例について説明する。

実施例1

85at%Fe-10at%Nd-5at%B系合金の溶湯を超急冷法によって製造した平均粒径 $100\mu\text{m}$ のFe-Nd-B非晶質合金の磁石粉末に、バインダー成分としてエポキシ樹脂を2.5重量%を添加して混練したものを、金型内に装入し $7.5\text{t}/\text{cm}^2$ の圧力で圧縮成形を施し、外径 6.0mm ×内径 5.0mm ×長さ 10.0mm の円筒状ボンド磁石を得た（図2、ステップ1;S1、以下同じ）。この磁石を約 150°C で約60分間加熱処理し前記エポキシ樹脂成分を硬化させた（図2、S2）。得られた円筒状ボンド磁石のうち500個をそれぞれの端部のバリを除くため、容積5リットルの回転する容器内に、容積2リットルの直径3mmの球状アルミナメディアと純水1リットルを共に装入し、毎分20回転で約20分間表面を研磨した（図2、S3）。研磨後の円筒状ボンド磁石を純水中にて超音波洗浄を施した（図2、S4）後、約 80°C に加熱し乾燥させた（図2、S5）。このボンド磁石8を500個、図3に示す3リットルのブラスト被覆処理用容器10に装入し、この容器10を毎分10回転で回転させながら、容器開口部側のノズル12より、直径 1.5mm のステンレス球14と、このステンレス球14の見掛け容積1リットルに対して5gの割合で鱗片状のアルミニウム粉末16（厚さ $0.1\sim 1\mu\text{m}$ 、平均粒径 $50\mu\text{m}$ ）を混合したブラスト被覆媒体18を用いて、空気圧を併用した $0.5\text{kg}/\text{cm}^2$ のショット吹付け圧力で吹付被覆処理を10分間実施した（図2、S6）。尚、図3中の20はオーバーフローした上記被覆媒体18の回収部分を示す。

【0010】次に金属被覆されたボンド磁石8をステンレス球14と分離した後、MEK（メチルエチルケトン）の溶液中でて濯ざるによる揺動洗浄を2分間行い、不完全に付着したアルミニウム粉末を洗浄除去した（図2、S7）。ここで用いたMEKは過剰なアルミ粉末等の除去を促進する界面活性作用を果たす。その後、約 80°C に加熱し乾燥させた（図2、S8）。次いで2液性エポキシ樹脂；100部に対して触媒型硬化剤；3部を混合した、エポキシ成分10重量%含有MEK溶液中にこのボンド磁石を浸漬し、 0.15Torr の減圧雰囲気下で含浸処理を施した（図2、S9）。ここでMEKを用いたのは、磁石粉末粒子の濡れ性を高め樹脂との密着性を高めるためである。また、減圧雰囲気の圧力は上記溶液が沸騰しない 0.1Torr 以上で、且つ大気圧未満の範囲が望ましい。その後約 140°C のオ

ープン中において60分間硬化処理を施した(図2, S10)。

【0011】実施例2

前記実施例1と同様にして得られた500個のボンド磁石22について、バリ取り研磨を施した後、超音波洗浄を施し、加熱乾燥した。これらのボンド磁石22を図4に示すに見掛け容積2リットルの、表面に30 μ m以上の硬質Niめっきを施した直径3mmのスチール球24と、3gの鱗片状アルミニウム粉末26(厚さ0.3~1 μ m、平均粒径50 μ m)と共に3リットル容積の加振容器28内に装入し、図4に示す構造の加振装置30に加振容器28を装着して、振幅5mm、60 Hzの振動条件によって、ボンド磁石22にスチール球24とアルミニウム粉末26との衝突圧力による金属粉末被覆処理を20分間行った。次にこの金属被覆したボンド磁石22を、スチール球24と分離した後、水道水中にて籠ざるによる揺動洗浄を2分間行い、表面に不完全に付着したアルミニウム粉末26を洗浄除去した。その後約80°Cの温風乾燥を10分間行い、以後前記実施例1と同様のエポキシ成分10重量%MEK溶液中にこのボンド磁石22を浸漬し、0.15Torrの減圧雰囲気下で含浸処理を施した。その後約140°Cのオープン中において60分間硬化処理を施した。尚、前記図4中において、32は加振容器28の下方に設けたモータ、34は該容器28とモータ32を共に振動させるため、モータ32の回転軸の下端に固定した偏心用ウェイト、36は振動を所定範囲内に保持するためベース40から直立されたコイルバネ、38は該バネ36内に垂直に挿入されたガイドピンを示す。

【0012】実施例3

前記実施例1と同様にして得られた500個のボンド磁石に、バリ取り研磨を施した後、超音波洗浄を施し、更に磁石表面の濡れ性を向上させるためシラン系カップリング剤を2%含む水溶液中に2分間浸漬した。次に約80°Cで加熱乾燥した後、前記実施例2で用いた加振容器28内にて実施例2と同じ条件の金属粉末被覆処理をボンド磁石に施した。更に金属被覆したボンド磁石を金属球と分離した後、水道水中にて籠ざるによる揺動洗浄を2分間行い、表面に不完全に付着した金属粉を洗浄除去した後、再度前記のカップリング剤を含む水溶液中に2分間

浸漬した。その後約80°Cの温風乾燥を10分間行い、以下前記実施例1と同様のエポキシ成分10重量%含有MEK溶液中にこのボンド磁石を浸漬し、0.15Torrの減圧雰囲気下で含浸処理を施した。最後に約140°Cのオープン中において60分間硬化処理を施した。

【0013】比較例1

前記実施例1と同様にして得られたボンド磁石500個に、バリ取り研磨を施した後、超音波洗浄を施し、約80°Cに加熱し乾燥した。次に市販の熱硬化型エポキシ塗料原液20重量%に専用の薄め液(シンナー)80重量%を加えてエポキシ塗料浸漬液とし、この中にボンド磁石を常圧下で5分間浸漬した。更に、ボンド磁石を籠ざるに取って充分浸漬液を液切りした後、約140°Cのオープン中において60分間硬化処理を施した。この比較例1のボンド磁石の表面組織を図5に基づいて説明すると、同図(A)は磁石粉末の粒子1が磁石表面に沿って互いに扁平状に積み重なった組織を呈し、上記のバリ取り、洗浄及び乾燥を経た直後の状態を示す。図5(B)は、上記浸漬によって磁石の表面にエポキシの樹脂層4を被覆した状態を示し、その膜厚は約20~40 μ mであった。更に上記硬化処理を施すと、図5(C)に示すように樹脂層4の厚さは5~15 μ mになるが、磁石内部の空孔中のガスが膨張し、磁石の表面側へ放出されるため、表面の空隙部2を通り樹脂層4を破って外方へ噴出しようとする。この際表面の空隙部2の付近に、図示の膨れ6やピンホール7が形成され、このピンホール7を介して磁石内部と外部が連通状態となる。

【0014】そして、前記実施例1、2、3、及び比較例1の各処理によって得られたボンド磁石の各50個に対して、円筒形の内径と外径の寸法測定を行い、未処理状態の磁石との寸法差から膜厚を求めると共に、真円度及び同軸度も真円度測定機と表面粗さ計を用いて測定し、未処理状態の磁石と比較した。それらの結果を表1及び表2に示す。

【0015】

【表1】

(n=50)

	内径膜厚 (mm)		外径膜厚 (mm)	
	最小 ~ 最大	平均	最小 ~ 最大	平均
実施例 1	0.004 ~ 0.007	0.006	0.004 ~ 0.008	0.005
実施例 2	0.004 ~ 0.007	0.006	0.003 ~ 0.007	0.005
実施例 3	0.005 ~ 0.008	0.006	0.005 ~ 0.009	0.007
比較例 1	0.004 ~ 0.017	0.007	0.003 ~ 0.020	0.012
未処理品	—	—	—	—

【0016】

* * 【表 2】

(n=50)

	真円度 (mm)		同軸度 (mm)	
	最小 ~ 最大	平均	最小 ~ 最大	平均
実施例 1	0.001 ~ 0.005	0.003	0.008 ~ 0.022	0.013
実施例 2	0.002 ~ 0.005	0.004	0.010 ~ 0.020	0.015
実施例 3	0.001 ~ 0.004	0.003	0.008 ~ 0.017	0.012
比較例 1	0.005 ~ 0.011	0.009	0.019 ~ 0.035	0.022
未処理品	0.001 ~ 0.003	0.002	0.003 ~ 0.012	0.008

【0017】これらの結果から、内・外径の膜厚及び真円度、同軸度それぞれについて、実施例 1、2、3は、比較例 1 の従来法による浸漬塗装処理品と比較していずれも優れた寸法・形状安定性を示し、磁石本来の成形時の寸法精度が確保される、薄膜で均一性の優れた被膜を有するものであった。特に実施例 3 は、前記カップリング剤を用いたため、磁石粉末の粒子と金属粉末やエポキシ樹脂との密着性・親和性が良好となり、寸法精度の点で最も優れていた。

【0018】次に、前記実施例 1、2、3、及び比較例 1 の処理によって得られたボンド磁石、加えて未処理品（素地）の各 20 個を、それぞれエポキシ樹脂系接着剤の

溶液中に 80℃に保温した状態で 60 分間浸漬した。その後、磁石表面の接着剤成分を拭き取り、浸漬前後の重量差を求めてこれを接着剤の吸収量として測定した。また、実施例 1、2、3、及び比較例 1 の処理によって得られたボンド磁石、加えて未処理品（素地）の各 20 個について、円筒形状の軸方向に対して垂直方向からロードセルによって応力荷重（ $\sim 10 \text{ kg/cm}^2$ ）を加え、破壊強度を測定した。それらの結果を表 3 に示す。尚、この実験はボンド磁石は一般に接着剤にてケーシング等に固定されるため、その接着力への影響を確認するものである。

【0019】

【表 3】

(n=20)

	接着剤吸収量 (mg)		破壊強度 (kg/mm ²)	
	最小 ~ 最大	平均	最小 ~ 最大	平均
実施例 1	2 ~ 4	3	2.8 ~ 3.1	3.0
実施例 2	2 ~ 4	3	2.6 ~ 2.9	2.8
実施例 3	2 ~ 4	3	2.7 ~ 2.9	2.8
比較例 1	7 ~ 10	8	1.7 ~ 2.2	2.0
未処理品	38 ~ 26	30	1.4 ~ 1.6	1.5

【0020】上記の結果から、接着剤吸収量において、実施例1、2、3は未処理品（素地）と比較して10%であり、比較例1と比較しても50%以下の吸収量となっていた。また、破壊強度については、実施例1、2、3は未処理品と比較して約2倍となり、比較例1と比べても約1.5倍の破壊強度を有していることが判明した。これらから、本発明によるボンド磁石は前記空隙部への圧縮体部による封孔作用によって、接着剤が組織内部に吸収されにくく、磁石表面に強固に付着するため、接着剤本来の接着力が得られると共に、外力に対しても強い抵抗力を得られたものと理解される。

【0021】更に、実施例1、2、3、及び比較例1の*

* 処理によって得られたボンド磁石、加えて未処理品（素地）の各50個について、容積100mリットルのシャーレに5%食塩水を60mリットル入れ、25℃に保温した状態の食塩水中にそれぞれ浸漬して、この食塩水が淡い茶赤色に変色する時間を測定した。これは、食塩水に含まれる塩素イオンと磁石成分の鉄が反応して、塩化鉄が生成したことによって茶赤色の変色を示すもので、磁石表面がミクロ的に腐食を開始し始めたものと判断した。その結果を表4に示す（表中の○は変色がなかったことを表す）。

【0022】

【表4】

(n=50)

	1時間	2時間	4時間	6時間	8時間	10時間	12時間
実施例 1	○	○	○	○	○	変色	——
実施例 2	○	○	○	○	○	変色	——
実施例 3	○	○	○	○	○	○	変色
比較例 1	○	○	変色	——	——	——	——
未処理品	変色	——	——	——	——	——	——

【0023】表4から実施例1、2は、比較例1のエポキシ樹脂塗料の浸漬塗装品と比べて2倍以上、実施例3では、3倍以上の耐食性を示した。なお、未処理状態（素地）のものは1時間以内に茶赤色の変色を示した。この結果から本発明によるボンド磁石は、前記圧縮体部の封孔作用と樹脂層の内部への浸透を伴う強固な防錆被覆層によって、耐食性の点においても格段に優れていることが容易に理解することができる。

【0024】尚、本発明は以上の実施例に限らず種々な態様によっても実施可能である。前記金属粉末被覆処理の前処理としての洗浄や乾燥工程は、必須ではなく用いる磁石の性状によっては省略することもできる。また、前記金属粉末被覆処理工程についても、前記の各実施例の他に、例えばボンド磁石群をベルトコンベア上にて移動させ、それらの上方からショット等のブラストメディアと共に金属粉末を高圧で投射し、途中で各ボンド磁石

を反転させて更に投射することによっても可能である。且つ、用いる金属粉末もブラストメディア等に対し比較的軟質であればZn,Cu,Al,Snに限らず、黄銅、鉛、ハンダや鱗片状のステンレス、Ni、青銅等種々の金属粉末を採用することができる。また、ブラストメディアも直径1~4mmの前記スチール球やステンレス球に加え、Ni球や銅球、更にこれらの表面に硬質NiメッキやCrメッキを施したものや、アルミナ、ムライト(SiO₂)やこれらを主成分とするセラミック球も用いることができる。

【0025】更に、ボンド磁石の表面に被覆する樹脂もエポキシ系に限らず、フェノール系、アクリル系、ポリアミド系、ナイロン系、ポリ塩化ビニル系、フタル酸エステル系、ポリエステル系、ポリプロピレン系、ポリオレフィン系等の樹脂も適用する磁石や被覆に用いる金属粉末により、希釈液を併用して使用することができる。また、前記カップリング剤もシラン系に限らず、チタネート系、アルミニウム系等を用いることもできる。そして、適用されるR-Fe-B系ボンド磁石も、前記実施例を含む8~18at%R-73~88%Fe-4~9%B範囲内のものであり、希土類元素もNdの他、Y,La,Ce,Pr,Sm,Eu,Gd,Tb,Dyの1種又は2種以上を併用したり、更にFeの一部をAl,Co,Nb等の遷移金属で置換したものも含まれる。

【0026】

【発明の効果】以上にて説明したように、本発明のボンド磁石はその表面に極めて薄くて均一な皮膜、より具体的には平均10μm以下の防錆被覆層を保有することによ

* って、磁石本来の成形時の寸法精度を高精度にて確保でき、磁石本来の磁気特性も低下させず、且つ磁石本体の強度の向上も図れると共に、耐食性も格段に高めることができる。また、本発明の防錆処理方法によれば、上記のような優れた性能のボンド磁石を少数の簡素な工程で、安定した品質の処理を低コストで可能とし、しかも一般的な処理剤・処理液等しか用いる必要がないため、環境上の点からも極めて好ましい処理方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多孔質ボンド磁石の表面組織の拡大模式図である。

【図2】本発明の防錆処理方法の実施例の工程を示すフローチャートである。

【図3】本発明の金属被覆処理に用いるピーニング被覆装置の側断面図である。

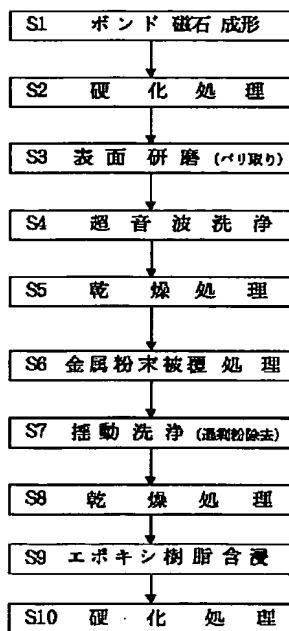
【図4】本発明の金属被覆処理に用いる加振容器と加振装置の側断面図である。

【図5】比較例のボンド磁石の表面組織の拡大模式図である。

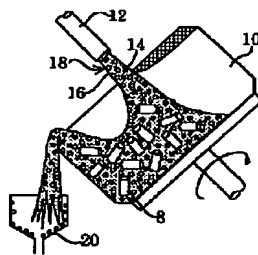
【符号の説明】

- 1 磁石粉末粒子
- 2 空隙部
- 3 圧縮体部
- 4 樹脂層
- 5 防錆被覆層

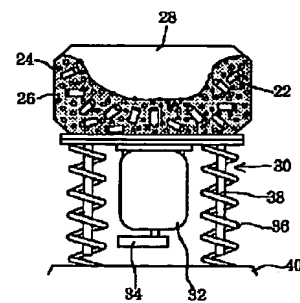
【図2】



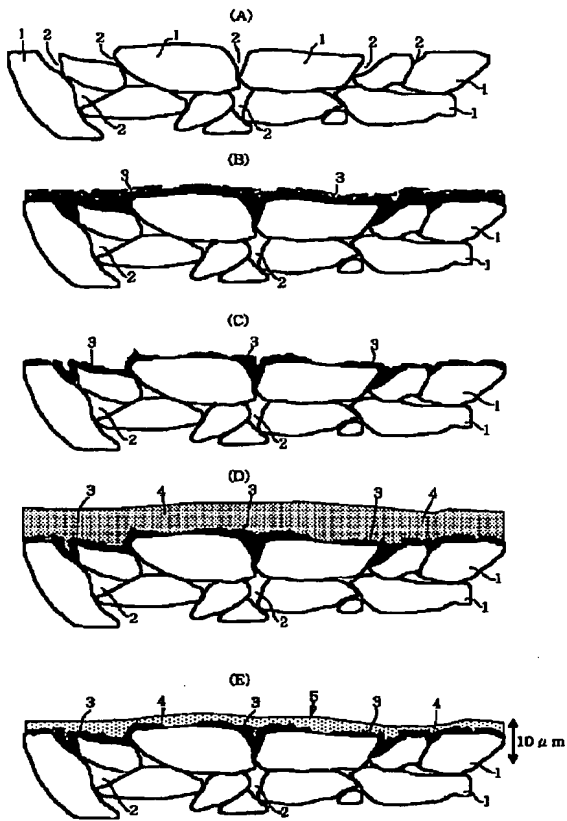
【図3】



【図4】



【図1】



【図5】

